



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07106297 A**(43) Date of publication of application: **21 . 04 . 95**

(51) Int. Cl

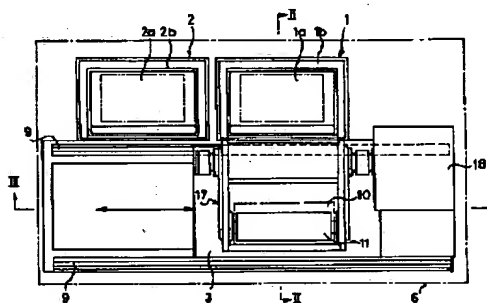
H01L 21/306**H01L 21/304**(21) Application number: **05248976**(22) Date of filing: **05 . 10 . 93**(71) Applicant: **MITSUBISHI MATERIALS
SHILICON CORP MITSUBISHI
MATERIALS CORP**(72) Inventor: **TAKAISHI KAZUNARI
SAEKI KAZUNORI**(54) **ETCHING TREATMENT EQUIPMENT OF
SEMICONDUCTOR WAFER**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

PURPOSE: To maintain the flatness of a semiconductor wafer and improve the minute shape precision, by installing a plurality of etching tanks in parallel, and installing a cleaning tank for restraining chemical reaction of etching, so as to be able to slide along the respective etching tanks and be shared.

CONSTITUTION: A first etching tank 1 and a second etching tank 2 which are filled with two kinds of etchant are installed in parallel, and a cleaning tank 10 is installed along the first and the second etching tanks. The first etching tank 1 is filled with diffusion rate controlling type etchant, and the second etching tank is filled with agitation rate controlling type etchant. After etching is performed by using the diffusion rate controlling type etchant, etching is performed by using the agitation rate controlling type etchant. By the effect of the diffusion rate controlling type etchant, the flatness formed by a lapping process is maintained. After that, the minute shape precision of a semiconductor wafer is improved by the effect of the agitation rate controlling type etchant. Thereby a device can be miniaturized.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-106297

(43) 公開日 平成7年(1995)4月21日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 21/306

21/304

識別記号

3 4 1 T

庁内整理番号

F I

H 0 1 L 21/ 306

J

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平5-248976

(22) 出願日 平成5年(1993)10月5日

(71) 出願人 000228925

三菱マテリアルシリコン株式会社

東京都千代田区大手町一丁目5番1号

(71) 出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町1丁目5番1号

(72) 発明者 高石 和成

東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

(72) 発明者 佐伯 和憲

東京都千代田区岩本町3丁目8番16号 三

菱マテリアルシリコン株式会社内

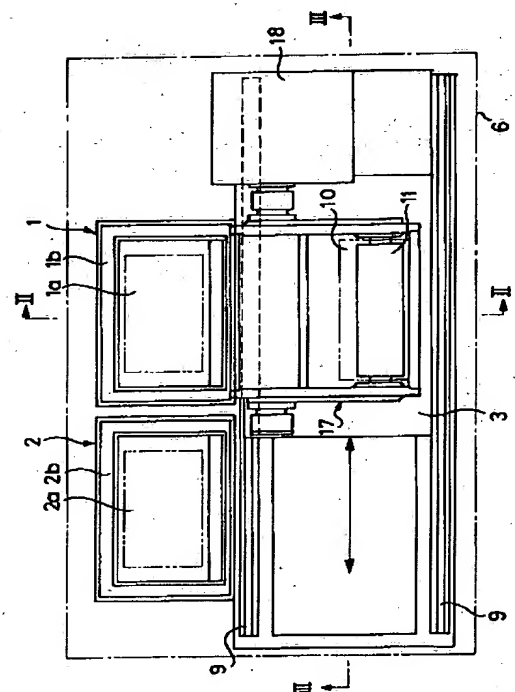
(74) 代理人 弁理士 佐藤 隆久 (外2名)

(54) 【発明の名称】 半導体ウェーハのエッチング処理装置

(57) 【要約】

【目的】 ウェーハの平坦度を維持できるエッチング処理装置を提供する。

【構成】 エッチャントが満たされた2槽以上のエッチング槽に半導体ウェーハを順次浸漬させて前記半導体ウェーハをエッチング処理するにあたり、半導体ウェーハを収納するウェーハマガジン11と、前記エッチャントが満たされ互いに並設された複数のエッチング槽1、2と、前記各エッチング槽1、2に沿ってスライド可能に設けられた洗浄槽10と、前記ウェーハマガジン11を前記各エッチング槽1、2と前記洗浄槽10との間で移載する移載機構とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 エッチャントが満たされた2槽以上のエッチング槽に半導体ウェーハを順次浸漬させて前記半導体ウェーハをエッチング処理するにあたり、前記半導体ウェーハを収納するウェーハマガジンと、前記エッチャントが満たされ互いに並設された複数のエッチング槽と、前記各エッチング槽に沿ってスライド可能に設けられた洗浄槽と、前記ウェーハマガジンを前記各エッチング槽と前記洗浄槽との間で移載する移載機構とを有することを特徴とする半導体ウェーハのエッチング処理装置。

【請求項2】 前記移載機構は、前記洗浄槽が設けられたスライドテーブルに設けられ、第1の駆動部によって前記洗浄槽と前記各エッチング槽との間を揺動するアームと、前記アームの先端を中心にして回転自在に軸支されたハンガーと、前記ハンガーに把持された前記ウェーハマガジンを前記ハンガーに対して回転させる第2の駆動部および伝達機構を有することを特徴とする請求項1に記載の半導体ウェーハのエッチング処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、シリコンウェーハ等に混酸（弗酸、硝酸、酢酸、水）溶液でエッチング処理を施すことによりウェーハの平坦度（TTV）を維持する半導体ウェーハのエッチング処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 シリコンウェーハは、シリコン単結晶をスライスして得られた薄円板にラッピング、エッチング、ポリッシングを順次施すことにより製造される。このポリッシング工程がいわゆるメカノケミカルポリッシングで行われる場合には、仕上げ鏡面上の加工傷を極力低減するために、アルカリ性水溶液に分散したサブミクロンのシリカゾルを研磨材とし、ウェーハを湿潤状態で軟質の多孔性ウレタンフォーム上に軽荷重（例えば、50～100g/cm²・ウェーハ）で研磨する。したがって、このポリッシング工程前のウェーハ表面の形状精度が悪いと、それ以上の鏡面の形状精度を期待することはできない。そのため、高集積度のウェーハではエッチング工程における面の形状精度を高めることが強く要請されている。

【0003】 このようなエッチング工程においては、弗酸、硝酸、水または酢酸の希釈混合水溶液中でエッチングが行われるが、一般に硝酸濃度が高いときは拡散律速であり、弗酸濃度が高いときは表面反応律速であって、水および酢酸はともに希釈剤として働くと考えられている。また、拡散律速の条件ではマクロな形状精度は維持されているがミクロな形状精度に劣り、逆に表面反応律速の条件ではミクロな形状精度は向上するがマクロな形状精度が劣化するものと推定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、従来よりシリコン等のウェーハのエッチング処理においては、一つのエッチング槽に満たされた所定の化学組成を有する混酸溶液に多数のウェーハを収容したキャリアーを回転させながら浸してエッチングを施したのち、水洗槽に浸して洗浄を行っていた。このため、1種類の混酸溶液による処理によってウェーハ表面上に形成される微細構造は一義的に決定されてしまい、シリコンウェーハ表面のマクロおよびミクロの形状精度の何れかの形状精度を犠牲にしてエッチング条件を選ぶ必要があった。したがって、得られるウェーハについてマクロおよびミクロの両方の形状精度を満足することはできなかった。また、従来のエッチング方法では、ウェーハ径の増加による反応熱が原因でウェーハの平坦度（TTV）が悪化するおそれもあった。

【0005】 本発明は、このような従来技術の問題点を鑑みてなされたものであり、ウェーハの平坦度を維持できるエッチング処理装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の半導体ウェーハのエッチング処理装置は、エッチャントが満たされた2槽以上のエッチング槽に半導体ウェーハを順次浸漬させて前記半導体ウェーハをエッチング処理するにあたり、前記半導体ウェーハを収納するウェーハマガジンと、前記エッチャントが満たされ互いに並設された複数のエッチング槽と、前記各エッチング槽に沿ってスライド可能に設けられた洗浄槽と、前記ウェーハマガジンを前記各エッチング槽と前記洗浄槽との間で移載する移載機構とを有することを特徴としている。

【0007】 また、前記移載機構は、前記洗浄槽が設けられたスライドテーブルに設けられ、第1の駆動部によって前記洗浄槽と前記各エッチング槽との間を揺動するアームと、前記アームの先端を中心にして回転自在に軸支されたハンガーと、前記ハンガーに把持された前記ウェーハマガジンを前記ハンガーに対して回転させる第2の駆動部および伝達機構を有する。

【0008】

【作用】 2槽以上のエッチング槽を2種類に分け、その一方に拡散律速型の化学組成を有するエッチャントを満たす一方で、他方に攪拌律速型の化学組成を有するエッチャントを満たす。そして、最初に拡散律速型の化学組成を有するエッチャントでエッチングを行ったのち、攪拌律速型の化学組成を有するエッチャントでエッチングを行うと、まず拡散律速型のエッチャントの作用により半導体ウェーハにおけるマクロな形状精度、すなわちラッピング工程で作成された平坦性を維持することになる。その後攪拌律速型のエッチャントの作用により表面反応律速となり、半導体ウェーハのミクロな形状精度が向上すると共に、任意の粗さを選択することができ

る。同時に、エッチングを分割することにより化学反応により発生する発熱量を低減することができ、ウェーハ径が増加しても平坦度(TTV)に悪影響を与えるおそれがない。

【0009】かかる理由により、本発明のエッチング処理装置では、2種類のエッチャントを満たすエッチング槽を並設する一方で、これらのエッチング槽に沿って洗浄槽をスライド可能に設けている。したがって、エッチングを行う半導体ウェーハをウェーハマガジンに収納して、このウェーハマガジンをハンガーで把持して移載機構により拡散律速型のエッチャントが満たされた第1のエッチング槽に浸漬する。このエッチング槽内でウェーハマガジンを第2の駆動部および伝達機構により回転させ半導体ウェーハとエッチャントの攪拌を促進する。

【0010】第1のエッチング槽におけるエッチングを終了すると第1の駆動部によりアームを揺動させ、ハンガーに把持したウェーハマガジンを洗浄槽に浸漬する。これにより拡散律速型のエッチャントによる化学反応を抑止することができる。洗浄槽内においては、第1のエッチング槽内と同様にウェーハマガジンを第2の駆動部および伝達機構により回転させ半導体ウェーハと洗浄液の攪拌を促進する。

【0011】ついで、スライドベースを攪拌律速型のエッチャントが満たされた第2のエッチング槽までスライドさせ、第1の駆動部によりアームを揺動させ、ハンガーに把持したウェーハマガジンを第2のエッチング槽に浸漬する。このエッチング槽内では、第1のエッチング槽や洗浄槽と同様に、ウェーハマガジンを第2の駆動部および伝達機構により回転させ半導体ウェーハとエッチャントの攪拌を促進する。

【0012】さらに、第2のエッチング槽におけるエッチングを終了すると第1の駆動部によりアームを揺動させ、ハンガーに把持したウェーハマガジンを洗浄槽に浸漬する。これにより攪拌律速型のエッチャントによる化学反応を抑止することができる。洗浄槽内においては、第1および第2のエッチング槽や洗浄槽内と同様に、ウェーハマガジンを第2の駆動部および伝達機構により回転させ半導体ウェーハと洗浄液の攪拌を促進する。

【0013】このように本発明のエッチング処理装置では、複数のエッチング槽を並設し、エッチングの化学反応を抑止するための洗浄槽を各エッチング槽に対してスライド可能に設けて共用化しているため、処理装置の小型化が可能となり、しかも搬送時間を短縮化することができる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は本発明の一実施例に係るエッチング処理装置を示す平面図、図2は図1のII-II線に沿う断面図、図3は図1のIII-III線に沿う断面図、図4は同実施例に係る移載機構を示す断面図である。

【0015】まず、本実施例のエッチング処理装置では、第1エッチング槽1と第2エッチング槽2が並んで設けられており、これら2つのエッチング槽1、2に沿ってスライドベース3が移動可能に設けられている。第1および第2エッチング槽1、2はそれぞれ、エッチャントが満たされる槽本体1a、2aと、当該槽本体からオーバーフローしたエッチャントを排水するためのオーバーフロー槽1b、2bから構成され、それぞれのエッチャント交換槽4から送られてきた新しいエッチャントは図2に示す槽本体1a、2aの底部から導入される一方で、オーバーフロー槽1b、2bに溢れ出たエッチャントは戻り配管5を介してそれぞれのエッチャント交換槽4に戻される。

【0016】スライドベース3には、装置本体6に固定された流体シリンダ7の作動によって直線往復移動できるように複数の車輪8が取り付けられており、この車輪8が装置本体6に設けられたレール9に嵌合し、これによりスライドベース3はレール9の軌道にしたがって、当該スライドベース3に設けられた洗浄槽10が第1エッチング槽1に近接する位置と、第2エッチング槽2に近接する位置との間を往復移動する。

【0017】エッチング処理をすべき半導体ウェーハWは、ウェーハマガジン11に収納された状態で処理されるが、具体的には図3に示すように、2枚の端板11a間に設けられた仕切り板の間に当該仕切り板と平行にウェーハWを収納し、両端板11aおよび複数の仕切り板を固定する固定棒を利用してウェーハの脱落を防止している。また、端板11aから支持棒11bが突出して設けられており、後述するハンガー12に形成された切り欠き部にこの支持棒11bを係止することにより、ハンガー12によってウェーハマガジン11を把持できる。また、ハンガー12に把持された状態でウェーハマガジン11を回転させ、ウェーハWのエッチャントや洗浄液との攪拌を促進するために、図3に示す右の端板の外側には歯車11cが設けられている。このウェーハマガジン11の回転機構については後述する。

【0018】スライドベース3上に設けられ、当該スライドベースの往復移動にともなって移動する洗浄槽10は、第1または第2エッチング槽1、2によってエッチング処理されたウェーハWに対し、ウェーハに付着したエッチャントを洗い流してエッチング反応を即座に停止させる目的で設けられている。その意味で、洗浄槽10の上縁と下部にシャワーノズル13を設け(図2参照)、洗浄液がウェーハに均等に吐出されるよう考慮している。また、ウェーハに付着したエッチャントは洗浄液に混入するが、このエッチャントにウェーハを浸漬したままであるとエッチング反応が進行することから、洗浄後の洗浄液を急速に廃棄するために洗浄槽10の底部には急速排水弁14が設けられている。

【0019】次にウェーハマガジン11の移載機構につ

いて説明する。本実施例に係るウェーハマガジンの移載機構は、図4に示すように、スライドベース3に固定された2つの軸受け15によって支持される第1回転軸16a(16bは従動軸)を有しており、これらの第1回転軸16a、16bはアーム17に固定されている。この第1回転軸16aは第1の駆動モータ18により両方向に回転するので、第1の駆動モータ18を何れかの方向に作動させるとアーム17はそれに応じた方向に回転することになる。

【0020】一方、アーム17の先端近傍を中心にしてハンガー12が回転自在に軸支されており、また、ハンガー12の先端に形成された切り欠き部12aに既述したウェーハマガジン11の支持棒11bを係止すれば、アーム17が揺動しても、ウェーハマガジン11の重量によってハンガー12の側板は常に垂直方向に沿うようにアーム17に対して相対的に回転することになる。

【0021】このような移載機構により、第1の駆動モータ18を作動させるだけで、エッチング槽1、2に浸漬されているウェーハマガジン11を洗浄槽10に移載したり、逆に洗浄槽10に浸漬されているウェーハマガジン11をエッチング槽1、2に移載することが可能となる(図2参照)。

【0022】一方、ハンガー12に把持されたウェーハマガジン11を回転させる機構は以下のように構成されている。すなわち、上述した第1回転軸16aに第2回転軸19を挿通して回転可能に設けるとともに、スライドベース3に第2の軌道モータ20を設け、プーリ21およびベルト22を介して第2回転軸19を回転させる。第2回転軸19の他端には歯車23が取り付けられており、この歯車23の回転駆動がアーム17に設けられた複数の歯車24、25、26、27を介してハンガー12に設けられた他の歯車28、29、30に伝達される。そして、最終に位置する歯車30がウェーハマガジン11に設けられた歯車11c(図3参照)に噛合することにより、第2の駆動モータ20の回転駆動が最終的にウェーハマガジン11に伝達され、当該ウェーハマガジン11がハンガー12に把持された状態で回転することになる。

【0023】このエッチング処理装置を用いてウェーハをエッチングする場合には以下のようにして行う。まず、第1エッチング槽1には拡散律速型の化学組成を有するエッチャント、例えば容量%で弗酸：硝酸：酢酸：水＝1：5～20：2～12：1～12を供給して循環させる。また、第2エッチング槽2には攪拌律速型の化学組成を有するエッチャント、例えば容量%で弗酸：硝酸：酢酸＝1：1～4：1～3を供給して循環させる。これらのエッチャントの循環量は毎分50リットル程度に設定することが反応熱の拡散に対して効果的である。

【0024】そして、エッチングを行う複数の半導体ウェーハWをウェーハマガジン11に収納して、このウェー

ーハマガジン11の支持棒11bをハンガー12の切り欠き部12aに係止することにより把持する。この状態から第1の駆動モータ18を作動してアーム17を第1エッチング槽1側に傾倒させ、ハンガー12に把持されたウェーハマガジン11を拡散律速型のエッチャントが満たされた第1エッチング槽1に浸漬する。同時に、第2の駆動モータ20を作動させることにより、第1エッチング槽1内でウェーハマガジン11を例えば毎分20回程度の回転速度で回転させ半導体ウェーハとエッチャントの攪拌を促進する。

【0025】第1エッチング槽1におけるエッチングを終了すると、第1の駆動モータ18を作動させてアーム17を回転させて洗浄槽10側に傾倒させ、ハンガー12に把持したウェーハマガジン11を洗浄槽10に浸漬する。これにより拡散律速型のエッチャントによる化学反応を抑止することができる。洗浄槽10内においては、第1エッチング槽1内と同様にウェーハマガジン11を第2の駆動モータ20により回転させ半導体ウェーハWと洗浄液の攪拌を促進する。所定の時間だけ洗浄すると急速排水弁14を開いて洗浄槽10内の洗浄液を即座に廃棄する。これにより、ウェーハWから洗浄液に混入したエッチャントによるエッチング反応の進行を抑止することができる。

【0026】ついで、流体シリンダ7を作動させてスライドベース3を攪拌律速型のエッチャントが満たされた第2のエッチング槽2までスライドさせ、第1の駆動モータ18によりアーム17を揺動させ、ハンガー12に把持したウェーハマガジン11を第2エッチング槽2に浸漬する。この第2エッチング槽2内でも、第1エッチング槽1や洗浄槽10と同様に、第2の駆動モータ20によりウェーハマガジン11を回転させ半導体ウェーハとエッチャントの攪拌を促進する。

【0027】さらに、第2エッチング槽2におけるエッチングを終了すると第1の駆動モータ18によりアーム17を揺動させ、ハンガー12に把持したウェーハマガジン11を再び洗浄槽10に浸漬する。これにより攪拌律速型のエッチャントによる化学反応を抑止することができる。洗浄槽10内においては、第1および第2エッチング槽1、2と同様に、ウェーハマガジン11を第2の駆動モータ20により回転させ半導体ウェーハと洗浄液の攪拌を促進する。また、所定の時間だけ洗浄すると急速排水弁14を開いて洗浄槽10内の洗浄液を即座に廃棄する。これにより、ウェーハWから洗浄液に混入したエッチャントによるエッチング反応の進行を抑止することができる。

【0028】なお、以上説明した実施例は、本発明の理解を容易にするために記載されたものであつて、本発明を限定するために記載されたものではない。したがって、上記の実施例に開示された各要素は、本発明の技術的範囲に属する全ての設計変更や均等物をも含む趣旨で

ある。例えば、上述した実施例ではエッチング槽を第1および第2の2つで構成したが、拡散律速型エッチャントと攪拌律速型エッチャントとを複数槽に分割して收容し、順次スライドベースを移動させながらエッチング処理と洗浄とを行うようにしてもよい。

【0029】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、複数のエッチング槽を並設し、エッチングの化学反応を抑止するための洗浄槽を各エッチング槽に対してスライド可能に設けて共用化しているため、処理装置の小型化が可能となり、しかも搬送時間を短縮化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例に係るエッチング処理装置を示す平面図である。

【図2】 図1のII-II線に沿う断面図である。

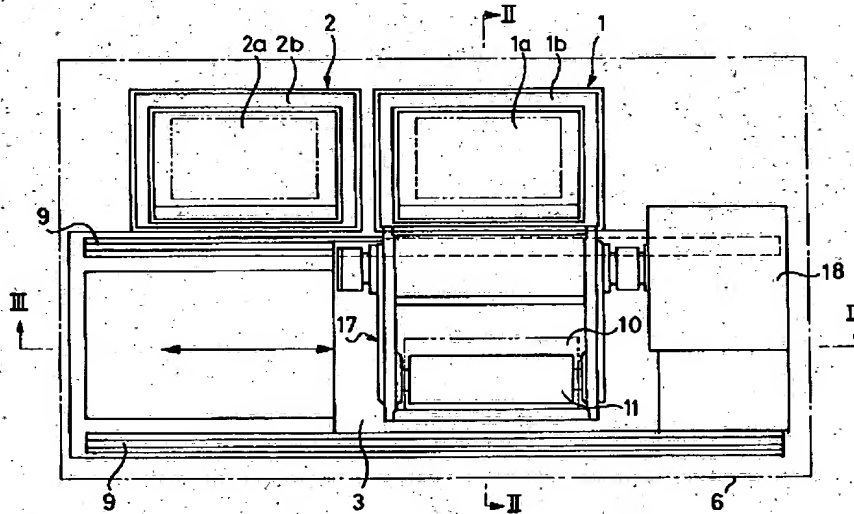
【図3】 図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】 同実施例に係る移載機構を示す断面図である。*

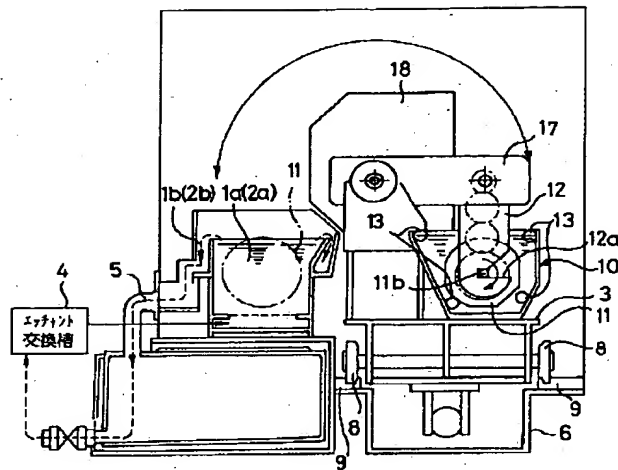
* 【符号の説明】

- 1…第1エッチング槽
- 2…第2エッチング槽
- 3…スライドベース
- 7…流体シリンダ
- 8…車輪
- 9…レール
- 10…洗浄槽
- 11…ウェーハマガジン
- 12…ハンガー
- 13…シャワーノズル
- 14…急速排水弁
- 16…第1回転軸
- 17…アーム
- 18…第1の駆動モータ
- 19…第2回転軸
- 20…第2の駆動モータ

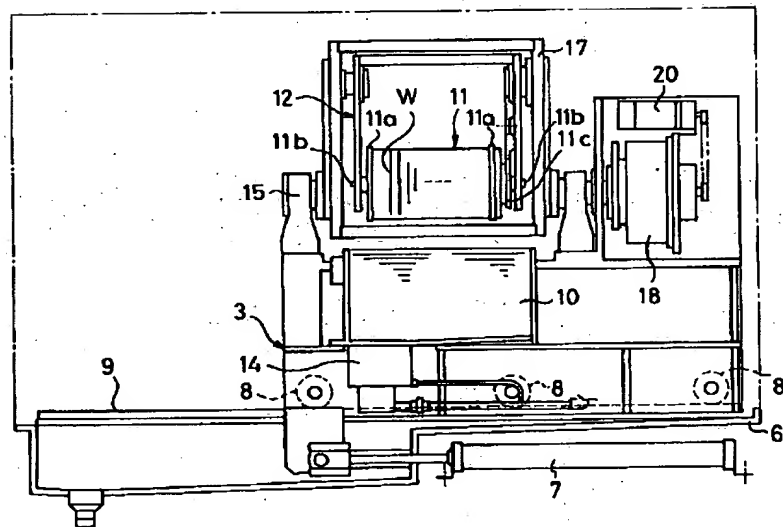
【図1】



【図 2】



【図 3】



【図4】

